



ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Мр Синиша Шкрбић

„Ниво искоришћености чврсте биомасе из биљне производње за енергетске потребе у АП Војводини”

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

1. Датум и орган који је именовано комисију:

Наставно-научно веће Факултета за економију и инжењерски менаџмент у Новом Саду је 04.06.2020. године, одлуком број 10/5-4/3, именовало комисију за писање извештаја о оцени докторске дисертације докторанда Синише Шкрбића под називом „Ниво искоришћености чврсте биомасе из биљне производње за енергетске потребе у АП Војводини”.

2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:

Проф. др Радивој В. Продановић – ванредни професор, ужа научна област Агрономија, технологија и инжењерски менаџмент, изабран 24.06.2020. године, Факултет за економију и инжењерски менаџмент у Новом Саду, Универзитет Привредна академија у Новом Саду - **Председник комисије**

Проф. др Живослав Ж. Адамовић – професор емеритус, ужа научна област Машинско инжењерство, изабран 21.03.2018. године. Факултет примењених наука у Нишу, Универзитет „Унион - Никола Тесла”, Београд – **Члан**

Доц. др Јасмина С. Пекез – доцент, ужа научна област Индустрijско инжењерство, машинство, изабрана 01.10.2015. године, Технички факултет „Михајло Пупин” у Зрењанину, Универзитет у Новом Саду – **Члан**

Проф. др Саша М. Игић – ванредни професор, ужа научна област Агрономија, технологија и инжењерски менаџмент, изабран 24.06.2020. године, Факултет за економију и инжењерски менаџмент у Новом Саду, Универзитет Привредна академија у Новом Саду – **Члан**

Проф. др Александар Н. Ашоња – ванредни професор, ужа научна област Агрономија, технологија и инжењерски менаџмент, изабран 27.02.2018. године, Факултет за економију и инжењерски менаџмент у Новом Саду, Универзитет Привредна академија у Новом Саду – **Ментор**

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме:
Синиша (Вукашин) Шкрбић
2. Датум рођења, општина, Република:

29.06.1967. године, Нова Градишка, Република Хрватска

3. Претходно стечено звање (датум и место одбране):
Магистар електротехничких наука, 07.07.2007. године, Београд
4. Научна, односно уметничка област из које је претходно стечено звање:
Електротехника, Електроенергетска опрема и постројења
5. Приказ стручних и научних радова (по категоријама):
 - ✓ **Škrbić, S.**, Ašonja, A., Prodanović, R., Ristić, V., Stevanović, G., Vulić, M., Janković, Z., Radosavac, A., Igić, S. (2020). Analysis of Plant - Production - Obtained Biomass in Function of Sustainable Energy. *Sustainability*, 12 (13), 5486. <https://doi.org/10.3390/su12135486> **M 22**
 - ✓ Dihovični, D., Ašonja, A., Radivojević, N., Cvijanovic, D., **Škrbić, S.** (2020). Stability issues and program support for time delay systems in state over finite time interval. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 538, 122815, <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.122815> **M 22**
 - ✓ Prodanovic, R., Boskovic, J., **Skrbic, S.** (2018). Potential of the Biogas Production from Waste Biomass in AP Vojvodina, *Proceedings 8th International Symposium on Natural Resources Management*, 19. May, Faculty of management Zaječar, Megatrend University Belgrade, Republic of Serbia, Zajecar, 43-51. **M 33**
 - ✓ Cavlin, M., **Skrbic, S.**, Tepavac, R., Prodanovic, R. (2018). Analysis of the model of financing independent household solar systems in rural areas of the Republic of Serbia, International Scientific Conference on Green Economy and Environment Protection. Belgrade, 23-25 April, *Scientific and Professional Society for Environmental Protection „ECOLOGICA“*, Book of Abstracts, 165-166. **M 34**
 - ✓ Čavlin, M., **Škrbić S.**, Tepavac, R. Prodanović, R. (2018). Analiza modela finansiranja samostalnih solarnih sistema domaćinstava u ruralnim područjima Republike Srbije. *Ecologica*, 25 (90), 307-313. **M 51**
 - ✓ Đurić, K., Lukač-Bulatović, M., **Škrbić, S.**, Prodanović, R. (2019). Funding Models for Farm Advisory Services – the European Union Experience. *Ekonomija - teorija i praksa*, 12 (2), 93-108. **M 52**
 - ✓ Ашоња, А., **Шкрбић, С.**, Десница, Е. (2019). Анализа потенцијала биомасе ораха и лешника у Републици Србији, *Трактори и погонске машине*, 24 (3/4), 101-106. **M 52**
 - ✓ Dihovični, D., **Škrbić, S.** (2020). Fuzzy Approach to Supply Chain Management for E-Commerce Store. *Applied Engineering Letters*, 5 (2), 62-67. <https://doi.org/10.18485/aeletters.2020.5.2.4> **M 53**

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ/ДОКТОРСКОГ УМЕТНИЧКОГ ПРОЈЕКТА:

„Ниво искоришћености чврсте биомасе из биљне производње за енергетске потребе у АП Војводини”

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Навести кратак садржај са знаком броја страна поглавља, слика, шема, графикана и сл.

Докторска дисертација Мр Синише Шкрбића, под насловом „Ниво искоришћености чврсте биомасе из биљне производње за енергетске потребе у АП Војводини” написана је на 174 стране А4 формата и садржи 8 поглавља, 68 табела, 29 слика, 10 једначина, 187 референци и 6 прилога.

Дисертација је структурирана у складу с правилником Универзитета Привредна академија - Факултета за економију и инжењерски менаџмент у Новом Саду и садржи следећа поглавља и потпоглавља:

1. УВОД

2. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА

3. МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА

- 3.1. ПРОБЛЕМ ИСТРАЖИВАЊА
- 3.2. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА
- 3.3. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА
- 3.4. ХИПОТЕЗЕ У ИСТРАЖИВАЊУ
- 3.5. ЗНАЧАЈ И АКТУЕЛНОСТ ИСТРАЖИВАЊА
- 3.6. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА
- 3.7. ПОДРУЧЈЕ ИСТРАЖИВАЊА

4. ТЕОРИЈСКА ИСТРАЖИВАЊА

4.1. ЕНЕРГИЈА И ЕНЕРГЕТСКЕ КРИЗЕ

- 4.1.1. Горива
- 4.1.2. Енергетске кризе
 - 4.1.2.1. Јапан и енергетска криза
 - 4.1.2.2. Србија и енергетска криза
- 4.1.3. Потенцијал ОИЕ у Републици Србији
- 4.1.4. Емисије CO₂

4.2. БИОМАСА

- 4.2.1. Историја биомасе
- 4.2.2. Уопштено о биомаси
- 4.2.3. Потенцијал биомасе на глобалном нивоу
- 4.2.4. Техничко-технолошки показатељи пољопривредне биомасе

4.3. ПОЉОПРИВРЕДНА БИОМАСА

- 4.3.1. Пољопривредна производња у Републици Србији
- 4.3.2. Потенцијал пољопривредне биомасе из биљне производње
 - 4.3.2.1. Потенцијал пољопривредне биомасе на глобалном нивоу
 - 4.3.2.2. Потенцијал пољопривредне биомасе на нивоу ЕУ
 - 4.3.2.3. Потенцијал пољопривредне биомасе у Републици Србији
 - 4.3.2.3.1. *Потенцијал пољопривредне биомасе из ратарске производње у Републици Србији*
 - 4.3.2.3.2. *Потенцијал биомасе из воћарско-виноградарске производње у Републици Србији*
- 4.3.3. Потребе за енергијом из пољопривредне биомасе
- 4.3.4. Економска оправданост производње биомасе
 - 4.3.4.1. Цена биомасе
 - 4.3.4.2. Предности и недостаци биомасе као енергента
 - 4.3.4.3. Предности савремених котлова на биомасу

4.4. ЕНЕРГЕТСКЕ БИЉКЕ

4.5. ШУМСКА БИОМАСА

4.6. СИСТЕМ ДАЉИНСКОГ ГРЕЈАЊА НА БИОМАСУ

4.7. ПРИМЕРИ ДОБРЕ ПРАКСЕ НА НИВОУ ЕУ

- 4.7.1. Развој тржишта биомасе у Републици Литванији
- 4.7.2. Коришћење пољопривредне биомасе у стакленичкој производњи у Краљевини Шведској

4.8. ПРИМЕРИ ЛОШЕ ПРАКСЕ У КОРИШЋЕЊУ БИОМАСЕ

5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ИСТРАЖИВАЊА

5.1. ИСТРАЖИВАЊА ИСКОРИШЋЕНОСТИ ЖЕТВЕНИХ ОСТАКА ЗА ЕНЕРГЕТСКЕ И ДРУГЕ ПОТРЕБЕ

- 5.1.1. Методолошки приступ истраживању искоришћености жетвених остатака за енергетске и друге потребе
 - 5.1.1.1. Методолошки приступ рачунању потенцијала биомасе (жетвених остатака)
- 5.1.2. Приказ посматраних узгајаних пољопривредних култура
 - 5.1.2.1. Основне информације о испитиваним пољопривредним газдинствима
 - 5.1.2.1.1. *Приказ посматраних пољопривредних газдинстава према власничкој структури и локацији*
 - 5.1.2.1.2. *Приказ посматраних пољопривредних газдинстава према оснивачко-правној форми*
 - 5.1.2.1.3. *Анализа посматраних сетвених структура према гранама у биљној производњи*
- 5.1.3. Основне информације о испитиваним пољопривредним површинама и приносима
- 5.1.4. Основне информације о испитиваним енергетским постројењима

5.2. ИСТРАЖИВАЊЕ КЉУЧНИХ ФАКТОРА ИСКОРИШЋЕНОСТИ БИОМАСЕ ЗА ЕНЕРГЕТСКЕ ПОТРЕБЕ

- 5.2.1. Методолошки приступ истраживању кључних фактора искоришћености биомасе за енергетске потребе
 - 5.2.1.1. Техника приступа спровођења истраживања из упитника
 - 5.2.1.2. Евалуација валидности упитника

6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

6.1. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА НИВОА ИСКОРИШЋЕНОСТИ ЖЕТВЕНИХ ОСТАКА ЗА ЕНЕРГЕТСКЕ И ДРУГЕ ПОТРЕБЕ

- 6.1.1. Резултати истраживања расположивих потенцијала биомасе
 - 6.1.1.1. Истраживања расположивих потенцијала биомасе из биљне производње
 - 6.1.1.2. Истраживања потенцијала биомасе искоришћене за енергетске потребе (директним сагоревањем)
 - 6.1.1.3. Истраживања потенцијала биомасе искоришћене за исхрану стоке
 - 6.1.1.4. Истраживања потенцијала биомасе искоришћене за простирку и заоравање
 - 6.1.1.5. Истраживања потенцијала биомасе спаљене на њиви
- 6.1.2. Резултати истраживања расположивости енергетских постројења
- 6.1.3. Енергетска еквивалентност техничког потенцијала пољопривредне биомасе у АП Војводини у односу на фосилна горива

6.2. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА РАЗЛОГА НИСКЕ УПОТРЕБЕ ЧВРСТЕ БИОМАСЕ ЗА ЕНЕРГЕТСКЕ ПОТРЕБЕ

6.2.1. Резултати истраживања кључних фактора искоришћености биомасе за енергетске потребе
6.3. ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА
6.3.1. Представљање резултата истраживања
6.3.1.1. Сумарна анализа искоришћених потенцијала биомасе
6.3.1.2. Сумарна анализа функционалности енергетских постројења
6.3.1.3. Сумарна анализа идентификације главних узрочника ниске искоришћености биомасе за енергетске потребе
6.3.2. Упоредивање резултата истраживања са резултатима других аутора
6.3.3. Завршна анализа резултата истраживања
6.4. КЉУЧНИ РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА
7. ЗАКЉУЧАК
7.1. Научни допринос истраживања
7.2. Доказивање (оповргавање) хипотеза
8. ЛИТЕРАТУРА
Биографија
Списак табела и слика
Прилози

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

У оквиру првог поглавља „УВОД” уопштено се говори о проблематици истраживања, предмету истраживања и циљевима истраживања. Уопштено је представљена биомаса као обновљиви извор енергије. Наведен је значај ресурса чврсте пољопривредне биомасе у смислу потреба за заоравањем, енергијом, простирком и исхраном стоке. Презентован је укратко циљ истраживања, структура најважнијих поглавља и истакнут је најзначајнији научни допринос истраживања.

Комисија сматра да је увод јасан, концизан и да потенцијалног читаоца уводи у проблематику истраживања.

У оквиру другог поглавља „ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА” наведен је преглед владајућих ставова, схватања и изнетих научних чињеница у подручју истраживања искоришћености чврсте биомасе из биљне производње у пољопривреди. Већи део изнетих навода у овом поглављу тиче се оптималне количине жетвених остатака који се могу уклонити са њива, а да се не утиче на губитак органске материје у земљишту, односно оптималне количине жетвених остатака који се могу искористити за енергетске потребе. Сва изнета грађа указује на то да по овом питању не постоји јединствен став науке и струке и да се глобално гледано износе опречни ставови. Један део изнетих истраживања указује и на проблематику паљења значајних количина жетвених остатака на њивама и проблеме који произилазе из тога, а тичу се губитка хранљивих материја и загађења животне средине.

Комисија сматра да су наведени прегледи актуелних резултата истраживања засновани на проблематици која се изучава и посматра у оквиру докторске дисертације.

У оквиру трећег поглавља представљен је „МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА” у којем су детаљно описани проблем истраживања, предмет истраживања, циљ истраживања, хипотезе у истраживању, методе истраживања итд.

Проблем истраживања био је усмерен на дефинисање тачних количина чврсте биомасе из пољопривреде (биљне производње) која се користи за производњу енергије. На основу овако постављеног проблема истражени су разлози који најбоље описују проблематику тренутне искоришћености биомасе за енергетске потребе.

Предмет истраживања је била чврста пољопривредна биомаса (жетвени остаци) из биљне производње. Истраживања превасходно посматрају искористивост чврсте пољопривредне биомасе за енергетске потребе (директним сагоревањем). Такође, поред чврсте биомасе искоришћене за енергетске потребе истражене су и остале њене намене и то за простирку и заоравање, исхрану стоке и индустријску употребу.

Комисија сматра да су проблем и предмет истраживања добро дефинисани и јасно образложени.

Циљ истраживања био је да се квантификује ниво искоришћености чврсте биомасе из биљне производње у АП Војводини за енергетске потребе (директним сагоревањем), односно да се идентификују кључни фактори који би допринели оптималном управљању овим ресурсом. Крајњи циљ

истраживања је да креатори друштвених политика у области пољопривреде, привреде и енергетике добију јасан еталон за дефинисање мера, које ће за резултат имати оптималну употребу биомасе за енергетске потребе.

Комисија сматра да је циљ истраживања јасно дефинисан, научно утемељен и да је усаглашен са предметом и проблемом истраживања.

Хипотезе на којима су се заснивала истраживања гласиле су:

- X1: За енергетске потребе (директним сагоревањем) користи се мање од 20% техничког потенцијала биомасе из биљне производње;
- X2: Нерационално коришћење биомасе - спаљивањем износи до 3% техничког потенцијала биомасе;
- X3: На пољопривредним газдинствима која обрађују < 100 ha, фактор са највећим утицајем на оптимално управљање ресурсом биомасе у енергетске сврхе је „Непостојање слободног тржишта биомасе”;
- X4: На пољопривредним газдинствима која обрађују >1.000 ha, фактор са највећим утицајем на оптимално управљање ресурсом биомасе у енергетске сврхе је „Проблем континуираног пласмана енергије током читаве године”.

Комисија сматра да су наведене хипотезе у истраживању логичне, научно засноване и теоријски и искуствено поткрепљене.

За потребе спровођења истраживања у дисертацији користиле су се следеће методе: опште научне методе, експериментална метода, историјска метода, метода анкете, метода моделовања, метода факторске анализе (РСА метода), метода најмањих квадрата, рационална метода, квантитативна метода, графичка метода, статистичка метода и методе и технике за пројектовање и управљање (Ишикава дијаграм, метода планирања и сл.).

У истраживању су коришћене следеће анализе: дескриптивна анализа - анализа нормалности (*Kolmogorov-Smirnov* и *Shapiro-Wilk* -ов тест) и SWOT анализа.

Од мерних инструмената коришћена је петостепена Ликертова скала.

Комисија сматра да су примењене методе релевантне и да одговарају проблематици истраживања, односно да су адекватне за верификацију хипотеза.

У четвртог поглављу представљена су „ТЕОРИЈСКА ИСТРАЖИВАЊА” у којима су представљена истраживања везана за енергију и енергетске кризе, биомасу, пољопривредну биомасу, енергетске биљке, дрвну биомасу, систем даљинског грејања на биомасу, примере добре праксе на нивоу ЕУ и примере лоше праксе у коришћењу биомасе. Теоријска истраживања описују како глобално, тако и локално проблеме, потенцијале, могућности биомасе као ресурса. Она пружају полазну основу за експериментална истраживања, поготово истраживања потенцијала пољопривредне биомасе из биљне производње у Републици Србији (ратарству, воћарству и виноградарству), потреба за енергијом из биомасе, економске оправданости производње биомасе, итд.

Комисија сматра да су теоријска истраживања написана на високом академско-научном нивоу и имају своју јасну функцију, а то је да олакшају процес даљег истраживања, дајући пресек кроз резултате до ког нивоа је наука досегнула у овој области.

У оквиру петог поглавља „ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ИСТРАЖИВАЊА” представљена су оригинална истраживања искоришћености жетвених остатака за енергетске и друге потребе, односно истраживања кључних фактора искоришћености биомасе за енергетске потребе. У првом делу истраживања, а након сакупљених резултата о искоришћености пољопривредне биомасе урађена је квантитативна процена количина искоришћености биомасе за енергетске и друге потребе. За овај прорачун коришћена је методологија о потенцијалу биомасе. У другом делу истраживања, како би се указало на проблематику искоришћености биомасе за енергетске потребе, развијен је упитник односно идентификовани су кључни фактори применом методе факторске анализе. За идентификовање смера и интензитета утицаја откривених фактора користио се модел вишеструке линеарне регресије чији су параметри оцењени применом метода најмањих квадрата.

У оквиру истраживања искоришћености жетвених остатака за енергетске и друге потребе представљен је методолошки приступ рачунања потенцијала биомасе из жетвених остатака, приказ посматраних

узгајаних култура, основне информације о испитиваним пољопривредним површинама и приносима, као и о испитиваним енергетским постројењима итд.

У оквиру истраживања кључних фактора искоришћености биомасе за енергетске потребе представљена је техника приступа спровођења истраживања из упитника и евалуација валидности упитника.

Комисија сматра да експериментална истраживања садрже адекватне методолошке приступе који су образложени на разумљив начин. У оквиру методолошких приступа истраживања коришћене су релевантне методе, анализе и мерне технике, како би се дошло до уверљивијих резултата истраживања.

У оквиру шестог поглавља „РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА” представљени су оригинални резултати истраживања до којих је дошао кандидат, а који се односе на истраживање искоришћености жетвених остатака за енергетске и друге потребе и истраживање разлога ниске употребе чврсте биомасе за енергетске потребе. Након представљених резултата истраживања исти су продискутовани и анализирани, односно изведени су кључни резултати истраживања.

Комисија сматра да резултати истраживања представљају оригинални научни допринос кандидата. На јасан и прегледан начин у виду текстуалног образложења, табела и слика су приказани, анализирани и продискутовани добијени резултати истраживања.

У оквиру седмог поглавља „ЗАКЉУЧАК” наведени су закључци који произилазе из резултата истраживања и анализе резултата истраживања. Истакнути су предлози за елиминисање постојећих баријера дефинисаних у кључним факторима, а који лимитирају употребу биомасе за енергетске потребе. Како би се унапредила употреба овога ресурса у будућем периоду наведен је предлог даљих истраживачких радова које би требало спровести.

Комисија сматра да су закључци разложно и јасно формулисани на основу спроведених истраживања те да одговарају постављеном циљу у оквиру докторске дисертације. Посебно су вредновани научни допринос истраживања и доказивање (оповргавање) хипотеза.

У оквиру осмог поглавља „ЛИТЕРАТУРА” наведени су сви литерарни извори које је кандидат користио у својој дисертацији. Укупно је наведено 187 литералних извора.

Комисија сматра да је наведена литература адекватна и актуелна. Сопствена истраживања кандидата која се тичу истраживања из докторске дисертације, кандидат је објавио у истакнутом међународном часопису категоризације М22 (цитат бр.182). Од укупног броја коришћених литерарних извора у дисертацији у 60% доминира међународна литература, а у 40% домаћа литература.

VI ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Укупне количине расположиве биомасе (теоријски потенцијал) у истраживању износиле су 481.326,90 t/год. Истраживања су показала да је од наведене биомасе 15.149,42 t/год искоришћено за енергетске потребе, 13.252,90 t/год за исхрану стоке, 440.208,68 t/год за простирку и заоравање и 12.715,90 t/год је спаљено на њиви. У истраживању нису забележене количине биомасе које су се могле користити за потребе индустрије.

У укупној количини искоришћености биомасе за различите намене 3,15% је било искоришћено за енергетске потребе, 91,46% за простирку и заоравање, 2,75% за исхрану стоке и 2,64% је спаљено на њиви. Биомаса искоришћена за енергетске потребе се користила за производњу топлотне енергије у газдинствима која су производила биомасу и предузећима која су купила овај енергент, односно индустријским комплексима, као што су фабрике уља, сушаре семенског кукуруза и сл.

Према представљеној анализи прорачуна биомасе, дошло се до закључка да је укупан технички потенцијал, односно део биомасе који би се могао искористити за енергетске потребе, износио 152.318,49 t/год. У анализи за рачунање техничког потенцијала биомасе поред тога што се 25% биомасе из ратарске и повртарске производње могло искористити за енергетске потребе, укључени су и они потенцијали биомасе који се могу у потпуности искористити за енергетске потребе, као што је то случај код култура у воћарско-виноградарској производњи, окласка семенског кукуруза, љуске сунцокрета и сл.

Према резултатима истраживања укупан технички потенцијал биомасе који би се могао искористити за енергетске потребе износио је 31,65% од укупног теоријског потенцијала биомасе, док би се за остале

намене могло искористити 68,35% преосталог потенцијала биомасе. Резултати истраживања су показали да се тренутно за енергетске потребе користи свега 3,15% биомасе у односу на укупан теоријски потенцијал биомасе, док се за остале намене користи 96,85% биомасе. Такође, резултати истраживања су показали да се тренутно за енергетске потребе користи 9,95% од укупног техничког потенцијала биомасе, а да би се евентуално још могло искористити 90,05% овог потенцијала биомасе, без тога да се значајније утиче на угрожавање плодности пољопривредног земљишта. Међутим, искуства са терена такође указују да су поједини пољопривредни произвођачи/власници газдинстава заинтересовани за коришћење биомасе у својим енергетским постројењима, а коју би најрадије купили. Прецизније речено, они нису вољни да исту користе са својих поседа јер је заоравају у циљу повећања плодности земљишта.

Веома значајан проблем данас у АП Војводини јесте тај што се без икакве контроле спаљују жетвени остаци на њивама, загађујући тако животну средину (природне ресурсе) и штетно делујући на микрофлору и фауну у агроекосистему. Истраживања представљена у оквиру дисертације указују на то да на ове проблеме нису имуне и друге земље широм света. Међутим, на овај начин збрињавање/уништавање жетвених остатака причињава и велике материјалне штете, јер неретко ватрене стихије захватају и шуме и друге објекте. Такође, нарушена је безбедност учесника у саобраћају и много људи је на крају изгубило своје животе. Неконтролисаним спаљивањем жетвених остатака на њивама, у континуитету се губе значајне количине енергије, а самим тим и значајни износи новца.

Истраживања су показала да се на посматраним газдинствима налазе енергетска постројења која производе топлотну енергију у процесу директног сагоревања чврсте пољопривредне биомасе чија је просечна старост ~11 година. Код њих не постоји устаљена производња енергије из чврсте биомасе у континуитету током читаве године, она раде мали број дана у току године (просечно 140,23 дана). Највећи проблем прикупљања биомасе у пракси представљају свакако уситњена имања. Биомасом за енергетске потребе углавном се не тргује, него су енергетска постројења орјентисана на извор сировина са сопствених газдинстава. Истраживања на посматраним енергетским постројењима су показала да се 88% котлова на биомасу налази у радном стању, а да свега 36% има аутоматизован просец рада.

Истраживања су показала ниску искоришћеност пољопривредне биомасе за енергетске потребе (директним сагоревањем). Знатан део биомасе пали се на њиви уместо да се искористи за енергетске потребе. Негативне последице паљења жетвених остатака на њиви су свакако уништење флоре и фауне, негативан утицај на стање животне средине, смањења органске материје у земљишту и сл.

Бројни су разлози који указују зашто је ниска искоришћеност чврсте биомасе за енергетске потребе. Као кључни фактори (разлози) истичу се непостојање економске оправданости употребе биомасе за енергетске потребе, високи трошкови инвестиција у пољопривредне машине, опрему и енергетска постројења, проблем континуираног пласмана енергије током читаве године и утицај и активности одређених интересних група које не фаворизују овај извор енергије. Како би се елиминисале ове баријере први корак би свакако требао да буде помоћ владиног сектора кроз давање загарантованих подстицајних тарифа за произвођаче топлотне енергије из чврсте пољопривредне биомасе. За очекивати је да ова мера допринесе расту откупних цена биомасе, које треба да у дужем временском периоду буду загарантоване, отварању и уређењу слободног тржишта биомасе, отварању више регионалних центара за откуп биомасе, едукацији пољопривредних произвођача и сл.

Коришћење пољопривредне биомасе за енергетске потребе у Републици Србији, односно АП Војводини, могло би да има у перспективи кључну улогу која се уклапа у постојеће стратегије које промовише ЕУ у циљу ублажавања климатских промена, побољшања енергетске сигурности и одрживог развоја пољопривреде и руралних подручја.

С обзиром да јединице локалне самоуправе (градови и општине) имају надлежност над топлотном енергијом, а Република Србија над гасом и електричном енергијом, за очекивати је да се у наредном периоду кроз правна акта јединице локалне самоуправе пропишу подстицајне мере за *Feed in* тарифе за производњу топлотне енергије из разних ОИЕ, па и из сагоревања пољопривредне биомасе. Ове подстицајне мере у значајној мери ће допринети већем уделу искоришћености пољопривредне биомасе за енергетске потребе, заштити животне средине, флоре, фауне и сл.

Како би се унапредила употреба овог извора енергије у наредном периоду требало би истраживачке радове усмерити у истраживања економике производње биомасе, разлоге спаљивања жетвених остатака на њивама, стања технике, опреме и постројења за биомасу, benefite које доноси употреба биомасе у односу на друга фосилна горива и сл.

Сва изложена и презентована материја кроз истраживачке радове у оквиру докторске дисертације представља значајан допринос истраживању искоришћености потенцијала чврсте биомасе из биљне

производње односно главним узрочницима који најбоље описују тренутну искоришћеност у пракси.

Научни допринос резултата истраживања огледа се у:

- ✓ Извођењу истраживања искоришћености чврсте биомасе из биљне производње за различите намене (енергетске потребе, исхрану стоке и за простирку и заоравање);
- ✓ Дефинисању вредности техничког потенцијала чврсте биомасе прорачунате са фактором одрживости који обезбеђује одрживост плодности пољопривредног земљишта;
- ✓ Указивању на ниску искоришћеност чврсте пољопривредне биомасе из биљне производње за енергетске потребе производње енергије (директним сагоревањем), односно постојање огромног потенцијала чврсте биомасе који би се могао искористити за енергетске потребе;
- ✓ Указивању на проблематику паљења чврсте биомасе (жетвених остатака) на њивама. На овај начин губе се огромне количине енергије, загађује се животна средина (природни ресурси), флора, фауна итд.;
- ✓ Дефинисању главних узрочника који најбоље детерминишу ниску искоришћеност чврсте биомасе за енергетске потребе.

Научно истраживање спроведено у оквиру докторске дисертације имало је за циљ да квантификује ниво искоришћености чврсте биомасе из биљне производње у АП Војводини за енергетске потребе (директним сагоревањем), односно да идентификује кључне факторе који би допринели оптималном управљању овим ресурсом. На основу обављених истраживања постављени циљ у оквиру дисертације остварен је доказивањем следећих хипотеза:

- ✓ Хипотеза по којој се за енергетске потребе (директним сагоревањем) користи мање од 20% техничког потенцијала биомасе - **је потврђена**. Резултати истраживања указали су на ниску искоришћеност чврсте биомасе из биљне производње за енергетске потребе, где је свега 9,95% била искоришћеност техничког потенцијала биомасе;
- ✓ Хипотеза по којој *нерационално коришћење чврсте биомасе - спаљивањем износи до 3% техничког потенцијала биомасе* - **није потврђена**. Наиме, резултати истраживања указали су на то да нерационално спаљена биомаса износи 8,35% техничког потенцијала биомасе;
- ✓ Хипотеза по којој *на пољопривредним газдинствима која обрађују < 100 ha, фактор са највећим утицајем на оптимално управљање ресурсом биомасе у енергетске сврхе је „Непостојање слободног тржишта биомасе”* - **није потврђена**. Резултати истраживања су показали да фактор са највећим утицајем представљају „Високи трошкови инвестиција у пољопривредне машине, опрему и савремена енергетска постројења”. Вредност коефицијента наведеног фактора износила је -0,132;
- ✓ Хипотеза по којој *на пољопривредним газдинствима која обрађују >1.000 ha, фактор са највећим утицајем на оптимално управљање ресурсом биомасе у енергетске сврхе је „Проблем континуираног пласмана енергије током читаве године”* - **је потврђена**. Резултати истраживања су показали да је вредност коефицијента наведеног фактора износила -0,037.

VII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Сва представљена истраживања у докторској дисертацији кандидата мр Синеше Шкрбића, кроз одређена поглавља на систематизован начин приказују сву проблематику истраживања, методолошки приступ истраживању, добијене резултате, анализе резултата истраживања и закључке. Резултати истраживања су представљени јасно и прегледно у виду табела, слика и прилога. Наведену грађу, у виду табела, слика и прилога, прати текстуални опис и тумачење резултата истраживања. Добијени резултати истраживања су анализирани и тумачени применом релевантних метода, анализа, мерних инструмената и софтверских програма. Закључци су засновани на чињеницама које су добијене на основу анализе резултата истраживања. На основу свега изнетог, Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

VIII КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ/ДОКТОРСКОГ УМЕТНИЧКОГ ПРОЈЕКТА:

1. Да ли је докторска дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме:
Докторска дисертација је, у потпуности, написана у складу са образложењем које је наведено у пријави теме.
2. Да ли докторска дисертација садржи све битне елементе:
Докторска дисертација својим насловом, садржајем, резултатима истраживања и начином тумачења тих резултата садржи све битне елементе који се захтевају за истраживачке радове овакве врсте.
3. По чему је докторска дисертација оригиналан допринос науци:
Разматрајући представљену целокупну грађу докторске дисертације кандидата мр Синише Шкрбића, Комисија закључује да докторска дисертација представља оригиналан научни допринос кандидата истраживању искоришћености потенцијала чврсте биомасе из биљне производње за енергетске потребе, односно главним узрочницима који најбоље описују тренутну искоришћеност биомасе у пракси. Оригиналан допринос дисертације науци огледа се у приступу истраживању проблематике искоришћености чврсте пољопривредне биомасе, исказан кроз комбинацију разних метода, техника и анализа. Најзначајнији научни допринос истраживања представљеног у дисертацији огледа се у оригиналном приступу решавању проблема истраживања, заснованог на моделу вишеструке линеарне регресије. Сprovedено истраживање на својствен начин како математички, тако и научно, резултовало је решењем које указује који су кључни фактори (разлози) недовољне искоришћености чврсте биомасе из биљне производње за енергетске потребе. На овај начин спроведена истраживања и верификовани математички модел могу послужити за решавања разних научних проблема, како у пољопривредној производњи, тако и у другим областима и делатностима.
4. Недостаци докторске дисертације и њихов утицај на резултат истраживања:
Комисија сматра да дисертација нема недостатака који би значајније утицали на резултате истраживања.

VII ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене докторске дисертације комисија предлаже:

Наставно-научном већу Факултета за економију и инжењерски менаџмент у Новом Саду да се докторска дисертација мр Синише Шкрбића: „*Ниво искоришћености чврсте биомасе из биљне производње за енергетске потребе у АП Војводини*” прихвати, а кандидату одобри јавна одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

проф. др Радивој В. Продановић, ванредни професор, Председник

проф. др Живослав Ж. Адамовић, професор емеритус, Члан

доц. др Јасмина С. Пекез, доцент, Члан

проф. др Саша М. Игић, ванредни професор, Члан

проф. др Александар Н. Ашоња, ванредни професор, Ментор

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.